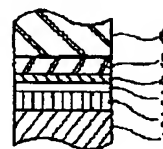


## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 07105585  
 PUBLICATION DATE : 21-04-95  
 APPLICATION DATE : 05-10-93  
 APPLICATION NUMBER : 05249190

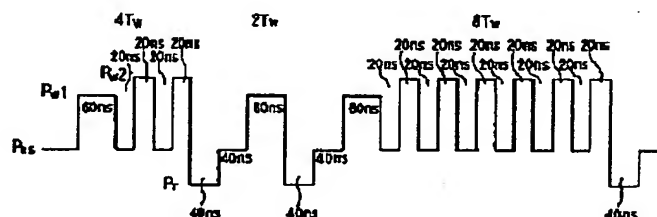


APPLICANT : HITACHI LTD;

INVENTOR : KUGIYA FUMIO;

INT.CL. : G11B 11/10 G11B 7/00

TITLE : OPTICAL RECORDING METHOD



**ABSTRACT :** PURPOSE: To realize an optical disk of high reliability and very high density recording by erasing recording domains formed with a test pattern under such conditions for erasing as to form the widest magnetic domain.

CONSTITUTION: In the figure, level  $P_r$  is the power for reproducing and  $P_{as}$  is the power for preheating.  $P_{as}$  is controlled to obtain a constant thermal interference quantity. Thereby, by combining an edge detecting method and a detecting method to independently detect front edges and rear edges, the edge shift amt. is controlled to a specified value or lower. Levels  $P_{w1}$  and  $P_{w2}$  are recording levels which are determined by the structure and material of the optical disk. After the recording region and read-level region in  $T_w$  are passed, the power level returns to the preheat level again. In the controlling method of test writing recording by this constitution, the recording film in the test pattern recording region shows no changes in magnetic characteristics by structural relaxation nor causes jitter or fluctuation of edge shift. Thereby, an optical disk of high reliability and very high density recording can be realized.

COPYRIGHT: (C)1995,JPO

D2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-105585

(43) 公開日 平成7年(1995)4月21日

(51) Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 1 1 B 11/10	5 8 6 A	8935-5D		
	D	8935-5D		
7/00	L	9464-5D		

審査請求 未請求 請求項の数17 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平5-249190

(22) 出願日 平成5年(1993)10月5日

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 桐野 文良

東京都国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地

株式会社日立製作所中央研究所内

(72) 発明者 戸田 剛

東京都国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地

株式会社日立製作所中央研究所内

(72) 発明者 井手 浩

東京都国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地

株式会社日立製作所中央研究所内

(74) 代理人 弁理士 薄田 利幸

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光記録の記録方法

(57) 【要約】

【目的】テストパターンを光磁気ディスクに記録し、テストパターンを再生して光記録の記録、再生、消去を制御する光記録の方法において、光磁気ディスクの書換え回数を回数を増す。

【構成】光ディスクを光ディスク駆動装置に装着後、光ディスクにテストパターンを記録し、テストパターンから抽出されたテスト情報を用いてユーザデータの記録、再生、消去のいずれかの処理を行い、上記テストパターンをテスト情報の抽出後かつ光ディスク駆動装置から取り外す前に、テストパターンにより形成した記録ドメインの中で、最も幅の広いドメインが得られる消去パワーによりテスト記録磁区を消去する。

【効果】テストパターンを消去時に、オフセットを考慮する必要が無いので、消去用の光ビームパワーを低くでき、記録膜が構造緩和等による磁気特性の変化を少なくする。

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】光ディスクを用いてユーザデータを記録、再生、消去を行なう光記録において、上記光ディスクを光ディスク駆動装置に装着後、光ディスクの所定の位置にテストパターンを記録し、上記テストパターンを再生しテスト情報を抽出し、抽出されたテスト情報を用いて上記ユーザデータの記録、再生、消去のいずれかの処理を行い、記録された上記テストパターンを上記テスト情報の抽出後かつ上記光ディスクを光ディスク駆動装置から取り外す前に消去することを特徴とする光記録の記録方法。

【請求項 2】光ディスクを用いてユーザデータを記録、再生、消去を行なう光記録において、上記光ディスクを光ディスク駆動装置に装着後、光ディスクの所定の位置にテストパターンを記録し、上記テストパターンを再生しテスト情報を抽出し、抽出されたテスト情報を用いて上記ユーザデータの記録、再生、消去のいずれかの処理を行い、記録された上記テストパターンを光ディスク駆動装置の電源遮断前に消去することを特徴とする光記録の記録方法。

【請求項 3】請求項 1 又は 2 記載の光記録の記録方法において、記録したテストパターンを消去するために、上記記録したテストパターンの中で最も広い幅の磁区が完全に消去できる消去磁区が形成できる連続光又はパルス光を上記光ディスクのテストパターン記録領域に照射することを特徴とする光記録の記録方法。

【請求項 4】請求項 1 又は 2 記載の光記録の記録方法において、記録したテストパターンを消去するために、上記記録したテストパターンの磁区幅と等しい磁区幅が得られる連続光又はパルス光を上記光ディスクのテストパターン記録領域に照射することを特徴とする光記録の記録方法。

【請求項 5】請求項 1 又は 2 記載の光記録の記録方法において、記録したテストパターンを消去するために、上記記録したテストパターンの中で最もパルス幅の大きな条件で形成した磁区幅と等しい磁区幅が得られる連続光又はパルス光を上記光ディスクのテストパターン記録領域に照射することを特徴とする光記録の記録方法。

【請求項 6】請求項 3、4 又は 5 記載の光記録の記録方法において、上記、記録したテストパターンを消去するために光ビームを上記光ディスクのテストパターン記録領域に照射する場合に、上記光ディスクの記録膜の最高到達温度が 300℃を超えない温度となるように上記光ビームのパワーを設定することを特徴とする光記録の記録方法。

【請求項 7】請求項 1 ないし 6 のいずれかに記載の光記録の記録方法において、記録したテストパターンとして、上記ユーザデータの記録時に生じる最も短いパターンと最も長いパターンを含ませることを特徴とする光記録の記録方法。

【請求項 8】請求項 1 ないし 6 のいずれかに記載の光記録の記録方法において、光ディスク記録再生装置に標準となる記録条件を記憶し、上記記録条件を用いて上記テストパターンの記録を光ビームのレベル比を一定に保ち、光ビームのパワー又はパルス幅を増減して記録することを特徴とする光記録の記録方法。

【請求項 9】請求項 1 ないし 7 のいずれかに記載の光記録の記録方法において、上記光ディスク全面を複数のゾーンに分割し、1つのゾーン内にテストパターンを記録するためのテストトラックを設け、上記テストトラックに上記テストパターンを記録することを特徴とする光記録の記録方法。

【請求項 10】請求項 9 記載の光記録の記録方法において、上記複数のゾーンを少なくともディスクの記録領域の最も内側、最も外側及び中央部にあるゾーンに一定のテストパターンを記録することを特徴とする光記録の記録方法。

【請求項 11】請求項 9 又は 10 記載の光記録の記録方法において、上記複数のゾーンの各ゾーンへの上記ユーザデータ及び上記テストパターンの記録密度がいずれのゾーンでも等しくなるように記録することを特徴とする光記録の記録方法。

【請求項 12】請求項 1 ないし 11 のいずれかに記載の光記録の記録方法において、上記ユーザデータ及び上記テストパターンの記録にマーク長記録方式を用い、マークエッジ位置の検出に原波形スライス方式を用いることを特徴とする光記録の記録方法。

【請求項 13】請求項 1 ないし 11 のいずれかに記載の光記録の記録方法において、上記テストパターンの記録後、上記テストパターンのデータを再生して標準状態により記録した結果からのずれを検出するために、最も長いパターンの信号振幅の中心値と最も短いパターンの信号振幅の中心値との差を検出し、その差がゼロとなるように光ビームを制御して上記ユーザデータを記録することを特徴とする光記録の記録方法。

【請求項 14】請求項 1 ないし 11 記載のいずれかの光記録の記録方法において、抽出されたテスト情報を用いて上記ユーザデータの消去を行うとき、トラックオフセットを考慮して最大限一方向にずれて記録した記録ドメインを消去する場合にそれとは反対方向に最大にずれても、完全に消去できる磁区幅が得られるように光ビームのパワーを設定することを特徴とする光記録の記録方法。

【請求項 15】請求項 1 ないし 13 記載のいずれかの光記録の記録方法において、上記テストパターンを記録するために、光ディスク記録再生装置にあらかじめ標準となる記録条件を記憶した部分を設け、上記記録条件をもとにレーザー光のパワーのレベル比を一定に保ったままで、一定の割合でレーザー光のパワー又はパルス幅を増減させて記録することを特徴とする光記録の記録方法。

【請求項16】請求項1ないし11記載のいずれかの光記録の記録方法において、上記ユーザーデータ又は上記テストパターンを記録する記録波形として、少なくとも4つのパワーレベルを有し、かつ、1つの記録符号に相当する部分を微小パルスの集合体より形成することを特徴とする光記録の記録方法。

【請求項17】請求項16記載の光記録の記録方法において、上記微小パルスの集合体よりなる記録パルスの各々のパルス幅を書き込みクロックに同期したパルス幅に設定することを特徴とする光記録の記録方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、光記録の記録方法、更に詳しくいえば、レーザー光等の光ビームを用いてデータを記録、再生又は消去を行なう光記録方法に係り、特に、書換え可能回数を向上させ、光ディスク記録の信頼性を向上する光記録の記録方法に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、書換え可能な光ディスクとして光磁気ディスクが実用化され、現在ではその記録密度の向上を目指して研究開発が行なわれている。光磁気記録の実用化にとって重要なことの1つは書換え可能回数を向上することである。通常の光磁気ディスクの使用では、記録、消去の繰返し回数は10<sup>6</sup>回以上は必要である。特に、高密度記録を実現するために、使用環境条件の変動や光源のレーザーパワーの変動等の情報を検出するためにテストパターンの記録を一定時間間隔おいて行ない、テストパターンの再生情報からユーザーデータの記録、再生、消去の制御条件を決定することが有効である。

【0003】テストパターンの記録を一定時間間隔おいて行なう光磁気ディスクシステムにおいて、光磁気ディスク7の中で最も書換え回数の多い領域はテストパターンの記録領域である。例えば、5分に1回テスト記録を行なうとして、ディスクの寿命を10年と仮定して、そのディスクを使ったままの状態を仮定すると、書換え回数は10<sup>6</sup>回以上必要となる。このテストパターンの記録領域の記録感度等が変動すると、ユーザーデータを記録するのに正常な記録ができないことがあるので、ディスクの信頼性が確保できない場合がある。

【0004】ディスクの信頼性向上に関して、光磁気記録媒体中を流れる熱流の動きに着目してディスクの積層構造を最適化する記録媒体自体の改良に関する技術が特開平2-252150号公報に記載されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】光ディスクの記録-再生特性及び書換え特性を大きく支配するのは、光磁気記録媒体の積層構造や記録材料等であるが、それと合わせて、光ディスクを駆動する記録再生装置における光ビームの与え方が重要である。光ディスクは可換媒体である

から、光ディスクヘデータを記録したり、消去したりする場合には、トラックオフセットを考慮しなければならない。例えば、ある方向にトラックオフセットして記録したデータを消去する場合に、逆方向へトラックオフセットしてしまうことが考えられる。そのため、消し残りなく完全に消去するためには、このトラックオフセット分を考慮した消去磁区幅を選択しなければならない。その場合、記録磁区幅より広い磁区を形成しなければならず、非晶質の光磁気記録膜を用いた場合、は非晶質膜であるので、記録時や消去時の記録膜の温度が構造緩和等を生じる温度となると、垂直磁気異方性エネルギーが低下するので、記録感度の変化や記録できない部分が生じたりする。その結果、再生信号出力が低下し、安定に記録することはできない場合があった。

【0006】従って、本発明の目的は、光ディスクの書換え可能回数を多くできる光記録の記録方法を提供することである。本発明の他の目的は、テスト記録機能を持つ光ディスクシステムにおいて、光ディスクのなかで最も書換え回数の多いテスト領域に記録したデータを消去する場合に、トラックオフセットを考慮しないで消去することができる光記録の記録方法を提供することである。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、光ディスクを用いてユーザーデータの記録、再生、消去を行なう方法において、光ディスクを光ディスク駆動装置に装着後、光ディスクの所定の位置にテストパターンを記録し、上記テストパターンを再生し、記録したテスト情報を抽出し、抽出されたテスト情報を分析した後、上記ユーザーデータ（情報データ）の記録、再生、消去のいずれかの処理を行い、上記記録されたテストパターンを上記テスト情報の抽出後に消去する。

【0008】ここで、テスト情報とは、光ディスクを使用する環境の状態、例えば、使用環境温度、レーザーパワーの変動、光ディスク駆動装置に装入された光ディスクの記録感度を調べ、情報データの記録、再生、消去の条件を得るための情報である。

【0009】テストパターンの記録は微小パルスからなる光ビームのパルス幅又はパワーを変化させて記録する。テストパターンは、ユーザーデータの記録、再生に用いる変調方式において熱的干渉を評価できるパターンを用い、特に、そのテストパターンの中に上記ユーザーデータの変調方式における少なくとも最も短いパターンと最も長いパターンを含ませることが好ましい。テストパターンの記録を行なうため、記録再生装置に予め標準となる記録条件を記憶した部分を設け、その条件を基に一定の割合で光ビームのパワー又はパルス幅を増減させて記録する。ユーザーデータ及びテストパターンの記録波形として、少なくとも4つのパワーレベルをもち、1つの記録符号に相当する部分を微小のパルスの集合体により形

成することが記録磁区形状の制御に有効である。この場合、微小のバースの集合体の個々のバース幅が記録クロックに同期したバース幅を基準とすることが装置製作上好ましい。これは、特にマーク長記録方式を用いる場合に有効な方式である。

【0010】また、テストパターンの記録領域は、ディスク全面を複数のゾーンに分割し、1つのゾーン内にテストパターンの記録を行なうテストトラックを設け、そこへ一定のテストパターンを記録する。好ましくは、ディスクの半径方向において最も内側にあるゾーン、真中付近にあるゾーン及び最も外側にあるゾーンへテストパターンを記録し、その間にあるゾーンの記録条件は、先の3点の結果を用いて外挿することで求めれば良い。この方法は、各々のゾーンへユーザデータ又はテストパターンを記録するとき、その記録密度がいずれのゾーンでも等しくなるように記録するいわゆるゾーンCAV方式における最内周部分の熱の干渉を受けやすい部分に有効である。他に、温度と光ビームのパワーとの間に成り立つ一定の関数関係をあらかじめ記録再生装置内に記憶しておいて、ある1テストトラックにおけるテストパターンを記録した結果を用いて演算により記録条件を決定してもよい。

【0011】上記テストパターンの消去は、光ディスクを駆動装置の装着後、情報データの記録、再生、消去の前後いずれでもよい。光ディスクを交換する前か、光ディスクの駆動装置の電源を遮断する前でもよい。上記テストパターンの消去に使用する光ビームのパワーは、テストパターン記録に用いた光ビームの中で最も高いパワーを用いて消去すればよい。或いは、記録したテストパターンを消去するのに、テスト記録に用いた記録パルスの中で最もパルス幅の大きな条件にて消去すれば良い。即ち、ディスクへ記録したテストパターンの中で、最も広い幅の磁区が完全に消去できる消去磁区が形成できる又はテストパターンの磁区幅により消去磁区幅を合わせたパワーの連続光又はパルス光とする。なお、最も広い幅の磁区が消去できる消去磁区が形成できるパワーを光ディスクに照射する場合に、記録膜の最高到達温度が300℃を超えない温度にて消去することが望ましい。最高到達温度とレーザーパワーは、光ディスクの材質、構造が決まれば前以て決定できる。最高到達温度が重要な

【0012】

【作用】本発明の方法においては、可換記録媒体である光ディスクへのテストパターンの記録を光ディスク駆動装置、即ち、光記録再生装置に装着後に行ない、そのテストパターンの消去を光ディスク駆動装置から外す前に行なう。そのため、テストパターンの消去時、消去のための光ビームの中心は記録されたテストパターンの中心に沿ってトレースする。そのため、オフセットを考慮す

る必要が無くなり、トラックオフセットを考慮しない分だけ狭い磁区幅でよいので、消去のための光ビームの幅及び強度を押えることができ、記録膜の最高到達温度はその分だけ低くできる。そのため、光ディスクを構成する非晶質膜の構造緩和温度以下で、書換え回数の多いテストパターンを消去しやすくなり、光ディスクの記録感度の変動や記録不可能部分の発生を防止でき、光ディスクの信頼性、書換え特性を向上できる。

【0013】現在、最も広く用いられている希土類元素と鉄族元素の非晶質合金薄膜は結晶化温度は450℃以上と高いが、本発明では前述のようにして、テストパターンの記録波形や消去条件を最適化することによって、記録膜の温度分布を制御でき、記録膜の最高到達温度を300℃以下にすることができ、安定した記録が可能となる。

【0014】テストパターンの記録精度が低いと、ユーザデータを記録する時の精度、特に、マーク長記録を行なう場合、マークの長さはもとよりマークの幅も精密に制御しなければならない。光ディスクにおける記録において、高密度記録を行なう場合に重要なのは記録ドメイン間の熱的干渉を如何に抑制できるかという点である。熱的干渉は、ディスクの積層構造、用いる材料といったディスク側の要因の他に、記録パルスの波形形状といった装置側の要因の2つがある。ディスクの互換性を確保する場合には、これらディスクの熱的干渉の割合を把握し、その結果を用いて記録条件を決定することにより、ディスクの互換性が確保できる。テストパターンの記録を行ない、そのテストパターンを再生して標準状態により記録した結果からのずれを検出するのに、最も長いパターンの信号振幅の中心値と最も短いパターンの信号振幅の中心値との差を検出し、その差がゼロとなるように制御して記録することにより、形成される記録ドメイン形状を制御できる。ところで、テストパターン記録を行ない、その結果を用いてユーザデータを記録する条件を決定するのは、環境温度の変動やレーザーパワーの変動或いはディスク間の記録感度の違い等によらず常に同一の形状の記録ドメインを形成するためである。すなわち、テスト記録を行なうことによりトラックオフセットを考慮して最大限一方向にずれて記録した記録ドメインを消去する場合にそれとは反対方向に最大にずれても、消し残りなく完全に消去できる磁区幅が得られるようにレーザーパワーが設定できる。

【0015】

【実施例】本発明を実施例を用いてさらに詳細に説明する。図1は、本発明による記録方法の一実施例で用いた光ディスクの構造を示す部分断面図である。凹凸の案内溝を有するガラスもしくはプラスチックの基板1上に、膜厚75nmの窒化シリコン膜2、膜厚25nmのTbFeCo膜3、膜厚20nmの窒化シリコン膜4及び膜厚50nmのAl<sub>1</sub>,Ti膜5が順に積層されている。

光ディスクの記録媒体全面を紫外線硬化型樹脂6によりコートされている。このような単板の光磁気ディスクの記録媒体面が互いに向き合うように2枚を接着剤等を用いて張り合わされて構成されている。

【0016】図2は、本発明による記録方法を実施する光ディスク記録再生装置の一実施例の構成を示すブロック図である。通常の記録再生装置に加えて、試し書き器21を有する点が特徴である。すなわち、テストパターン及びユーザデータの記録時には、ユーザデータ及び試し書き器21の信号は記録波形生成器8により、図3に示す形状の記録波形に変換され、パワーコントローラ9をへて、レーザ駆動器10に加えられる。レーザ駆動器10で駆動されたレーザ11からの光は、光ヘッド12によって記録媒体である光ディスク7に記録される。

【0017】テストパターン及びユーザデータの再生時は、光ヘッド12は受光器13、再生アンプ14をへて整形器17に加えられる。波形整形が必要なときは波形整形器15を設け、入力切替器16で切り替えを行うようにしている。整形器17の出力は弁別器19で識別され、複合器20で復号され出力データビット列となる。

【0018】図3は、テストパターン及びユーザデータの記録に用いる記録波形の一実施例を示す図である。記録波形は4つのパワーレベルよりなり、第1のレベルPrは再生時のパワーで1.5mWに設定した。第2のレベルPasは、プリヒートパワーで、このパワーを増減することにより、如何なる環境条件においても常に同じ熱干渉量となる。その結果、エッジ位置検出方式と前エッジ及び後エッジをそれぞれ独立に検出して最後に波形合成するいわゆる前後エッジ独立検出方式とを組み合わせることにより、エッジシフト量を一定値以下に抑制できる。そして、第3のレベルPw1及び第4のレベルPw2は、いずれも記録レベルで、Pw1及びPw2の値は光ディスクの構造及び材料により決定される。記録領域を経た後に、Twのリードレベル領域を経て、再びプリヒートレベルとなる。最短パターンでは、先のリードレベルの期間がTw、プリヒートレベルの期間もTwとなり、この他のパターンに対しては、プリヒートレベル長を制御すれば良い。図1に示した構造の光ディスク7に対してそれぞれのパワーの値は、Pr=1.5mW、Pas=3.3mW、Pw1=5.8mW、そして、Pw2=6.1mWに設定した。

【0019】符号器22の変調方式には(1,7)RL方式を、また、記録方式にはマーク長記録方式をそれぞれ用いた。記録密度は、直径5.25インチの光ディスクを32のゾーンに分割し、記録時の周波数をゾーンごとに変化させて記録することで、いずれのゾーンにおいても記録密度が一定となるようにした。また、記録波形のパルス幅は、(1,7)RL方式で最も短い2Twのパターンを記録するときは、最内周で60nsと

し、その時のパワーはPw1のみとした。また、3Twのパターンに対しては、記録のモードに入ると、まず、Pw1のレベルで60ns、そして、20nsのPasレベルを経た後に、20nsのPw2レベルとした。これ以降、パターン長が長くなると、20nsのPasレベルと、20nsのPw2レベルの組合せを伸ばすだけで良い。これにより、2Tw~8Twまでの7つのパターンを形成できる。

【0020】そして、図1に示した構造の光ディスク7を記録再生装置にセットして、光ディスクに対して試し書きを行なった。試し書きに用いたパターンは、(1,7)RL変調方式における最短(2Tw)パターンと最長(8Tw)パターンの繰返しパターンを記録レーザパワーを変化(±3%, ±6%, ±10%)させて記録した。ここで、パワーを変化させるのに3つのパワーレベルの比Pw1/Pw2、Pw1/Pas、Pw2/Pasを一定に保ったままで変化させることが重要である。これは、昇温過程及び降温過程の熱の流れを一定にするためである。その時に形成された記録磁区幅は、偏光顕微鏡観察によれば、パターンに依存しないで0.55~0.85μmの間で変化した。そして、このようにして記録したデータを再生した。

【0021】図4は、試し書きによる記録条件の変動を検出する原理を説明する波形図である。図は最短パターン2Twの信号振幅の中心値と最長パターン8Twの信号振幅の中心値の差(ΔV)の関係を示す波形図を示している。図5は、変動パワーΔPと標準のパワーPop tとの比ΔP/Pop tと信号振幅の中心値の差(ΔV)との関係を示す計測値を示す。

【0022】データを再生した後に、テストパターンを消去した。その場合、記録したテストパターンの中で最も高いパワーは、標準のパワーより10%高いパワーで、それをテストパターンを消去するレーザパワーとして設定した。その結果、テストパターンは消し残りなく完全に消去できた。このように、テストパターン記録領域においては、光ディスクや記録再生装置を交換することがないので、トラックオフセット量は変化しないので、テストパターンを消去する場合には、このオフセットを考慮する必要がない。そして、このテストパターンの記録をパワーを変化させて(±3%, ±6%, ±10%)を行ない、その後、標準状態より10%高いパワーで形成した磁区幅が得られる消去パワーとして5mWに設定して消去を繰返したところ、10'回の繰返し後にテスト記録して得た結果を用いて、ユーザデータをデータ領域へ記録した。

【0023】ここで消去に用いた光は、連続光であるが、パルス光でも良く、重要なのは、レーザースポットの中心部分の最高到達温度が低い方を用いれば良い。そして、その時のジッタとエッジシフトを測定したところ、ジッタは対検出窓幅比で35%であり、エッジシフ

トは $\pm 2 \text{ ns}$ 以下であった。これらの値は、テストパターンの記録と消去を繰返す前と全く違いは見られなかった。これに対して、テスト領域での消去条件を決定するのに、トラックオフセットを考慮して、最大 $0.85 \mu\text{m}$ 幅の磁区を $\pm 0.1 \mu\text{m}$ のトラックオフセットを考慮して $1.25 \mu\text{m}$ 幅の消去磁区幅で消去した。

【0024】その結果、テストパターンの記録と消去を $10^\circ$ 回繰返した後に、テスト記録して得られた記録条件によりユーザデータ領域に記録したところ、ジッタは対検出窓幅比で $65\%$ （初期は $35\%$ ）、エッジシフトは $\pm 8 \text{ ns}$ （初期は $\pm 2 \text{ ns}$ 以下）に増大した。これは、テストトラックが、高パワーにて消去されたために、記録膜の構造緩和により垂直磁気異方性の減少により記録感度が高くなったために、見かけ上テスト記録によりオーバーパワーであると判断され、標準パワーより低いパワーに記録条件を設定する。そのため、データ領域では標準パワーより低いパワーとなるので、パワー不足となりジッタやエッジシフトが増大したものである。

【0025】しかし、データ領域の記録と消去を繰返した場合には、トラックオフセットを考慮しても $1.0 \mu\text{m}$ 幅の消去磁区幅で消去すれば良い。ところで、 $1.25 \mu\text{m}$ 幅の消去磁区幅を得る場合の記録膜の最高到達温度は $340^\circ\text{C}$ であるのに対して、 $1.0 \mu\text{m}$ 幅の消去磁区幅を得る場合の記録膜の最高到達温度は $290^\circ\text{C}$ と $50^\circ\text{C}$ も低いと、計算機シミュレーションにより推定した。この消去磁区幅がテストパターン記録領域とユーザデータ記録領域とで異なるのは、テストパターンの記録により最適記録パワーを探索するのにあたり、標準条件からパワーを変化させているためにオーバーパワーで記録する領域があり、消し残りが存在するとエラーの原因となる。

【0026】しかし、テストパターン領域の中にはオーバーパワーで記録した領域があるにもかかわらず、この領域は光ディスクを交換して記録と消去を異なる記録再生装置により行なったり、光ディスクを交換したりすることがないので、トラックオフセットを考慮しなくてもよい。その結果、最適の消去磁区幅はテストパターン記録領域とデータ記録領域とで異なる。一方、テストパターンの記録を行なうのに、レーザー光のパワーを各セクタ毎に変化させてもよく、また、1セクタの中で変化させても良い。このように、レーザー光のパワーを系統的に変化させるので、消去パワーもこの変化に同期させて変化させても良い。このように消去することにより、さらに、光磁気記録膜の構造緩和等の磁気特性の変化を抑制できるので、さらなる高信頼化を図ることができる。

【0027】本発明による記録方法の他の実施例について述べる。この他の実施例では、テストパターンの記録を行なうために、各レーザー光のパワーの比を一定に保ったままでパルス幅を一律に変化させた場合である。こ

めに、マルチパルスにおける各パルス幅をすべて一律に変化させた。ここで、パルス幅を増加させた分だけ、パルス間隔を減らした。このようにしてパルス間隔を変化させることは、先のレーザーパワーを変化させた場合と比較して、さらに精密な制御が行なえる。パルス幅を変化させることは、平均レーザーパワー（パルス幅とパワーの積）を変化させることに相当する。このパルス幅制御法による試し書き制御を行なった。図1に示す積層構造の光ディスクのテストトラックへテストパターンを記録した。テストパターンには、（1，7）変調方式の最短パターンと最長パターンの繰返しを用いた。そして、先のパターンをパルス幅を $\pm 3\%$ 、 $\pm 5\%$ 、 $\pm 8\%$ と変化させて記録して、再生を行ない、各パターンの信号振幅の中心値の差を検出して、その差がゼロとなる記録条件を探した。それをその使用環境での最適な記録条件とした。

【0028】最適記録条件が見出された後に、記録したテストパターンを消去した。その場合、最もパルス幅が広い条件で記録した場合が、最も広い磁区幅を有することから、この磁区幅が得られる消去条件を求め、 $5.5 \text{ mW}$ のパワーで連続光を照射した。このパワーで形成される磁区幅は、 $0.8 \mu\text{m}$ であった。ここで、テスト記録により形成された最も広い磁区幅は、 $0.8 \mu\text{m}$ であり、このパワーで消去すると、消し残りなく完全消去ができた。このようにして、テストパターンの記録と消去を $10^\circ$ 回繰返した後に、テストパターンの記録を行ない、そのテストパターンからもとめた記録条件によりユーザデータ領域へ記録を行なった。その時のジッタとエッジシフトを測定したところ、ジッタは対検出窓幅比で $31\%$ であり、エッジシフトは $\pm 1 \text{ ns}$ 以下であった。これらの値は、テストパターンの記録と消去を繰返す前と全く差はなかった。

【0029】これに対して、テストパターン領域での消去条件を決定するために、トラックオフセットを考慮して、最大 $0.85 \mu\text{m}$ 幅の磁区を $\pm 0.1 \mu\text{m}$ のトラックオフセットを考慮して $1.25 \mu\text{m}$ 幅の消去磁区幅で消去した。その結果、テスト記録と消去を $10^\circ$ 回繰返した後に、テストパターン記録して得られた記録条件によりデータ領域に記録したところ、ジッタは対検出窓幅比で $55\%$ （初期は $31\%$ ）、エッジシフトは $\pm 6 \text{ ns}$ （初期は $\pm 1 \text{ ns}$ 以下）に増大した。これは、テストトラックが、高パワーにて消去されたために、記録膜の構造緩和により垂直磁気異方性の減少により記録感度が高くなったために、見かけ上テスト記録によりオーバーパワーであると判断され、標準パワーより低いパワーに記録条件を設定する。そのため、データ領域では標準パワーより低いパワーとなるので、パワー不足となりジッタやエッジシフトが増大する。このように、テスト記録においては、テスト記録により形成された記録ドメインを消去する場合にはトラックオフセットを考慮しなくても



良い。

【0030】

【発明の効果】本発明によれば、記録条件をテストパターン記録により決定する試し書き記録制御法において、テストパターンにより形成した記録磁区を消去するために用いたテストパターンの記録の中で最も幅の広い磁区を形成する条件で消去することにより、テストパターン記録領域の記録膜が構造緩和等による磁気特性の変化することがないので、ジッタやエッジシフトの変動をきたすことがないので、信頼性の高い光ディスクを実現できる。また、試し書き記録制御法が有効に機能するので、超高密度記録が実現できる。

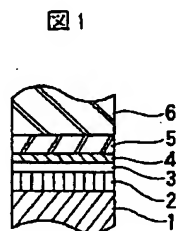
【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による記録方法の一実施例で用いた光ディスクの構造を示す部分断面図

【図2】本発明による記録方法を実施した光ディスク記録再生装置の一実施例の構成を示すブロック図

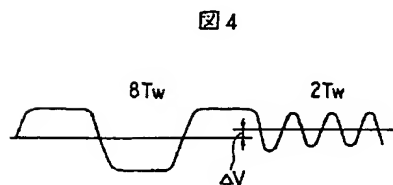
【図3】本発明による記録方法の一実施例で用いた記録\*

【図1】

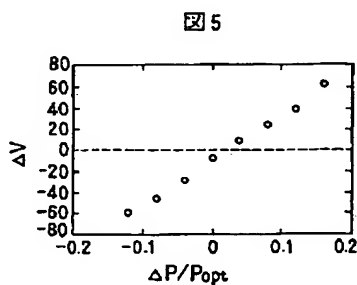


- 1…ディスク基板 4…窒化シリコン膜  
2…窒化シリコン膜 5… $Al_{99}Ti_2$ 膜  
3…TbFeCo膜 6…紫外線硬化型樹脂

【図4】



【図5】



\* に用いた波形を示す図

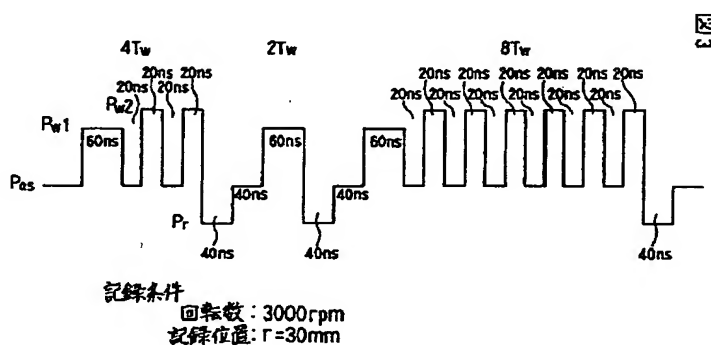
【図4】本発明による記録方法の一実施例で用いた試し書きによる記録条件の変動を検出する原理説明図。

【図5】変動パワー $\Delta P$ と標準のパワー $P_{opt}$ との比 $\Delta P/P_{opt}$ と信号振幅の中心値の差( $\Delta V$ )との関係を示す計測値を示す図

【符号の説明】

- |                     |            |
|---------------------|------------|
| 1 : 光ディスク基板         | 12 : 光ヘッド  |
| 2 : 窒化シリコン膜         | 13 : 受光器   |
| 3 : TbFeCo膜         | 14 : 再生アンプ |
| 4 : 窒化シリコン膜         | 15 : 波形等化器 |
| 5 : $Al_{99}Ti_2$ 膜 | 16 : 入力切替器 |
| 6 : 紫外線硬化型樹脂        | 17 : 整形器   |
| 7 : 記録媒体            | 18 : PLL   |
| 8 : 記録波形生成器         | 19 : 弁別器   |
| 9 : パワー制御器          | 20 : 復号器   |
| 10 : レーザ駆動器         | 21 : 試し書き器 |
| 11 : レーザ            | 22 : 符号器   |

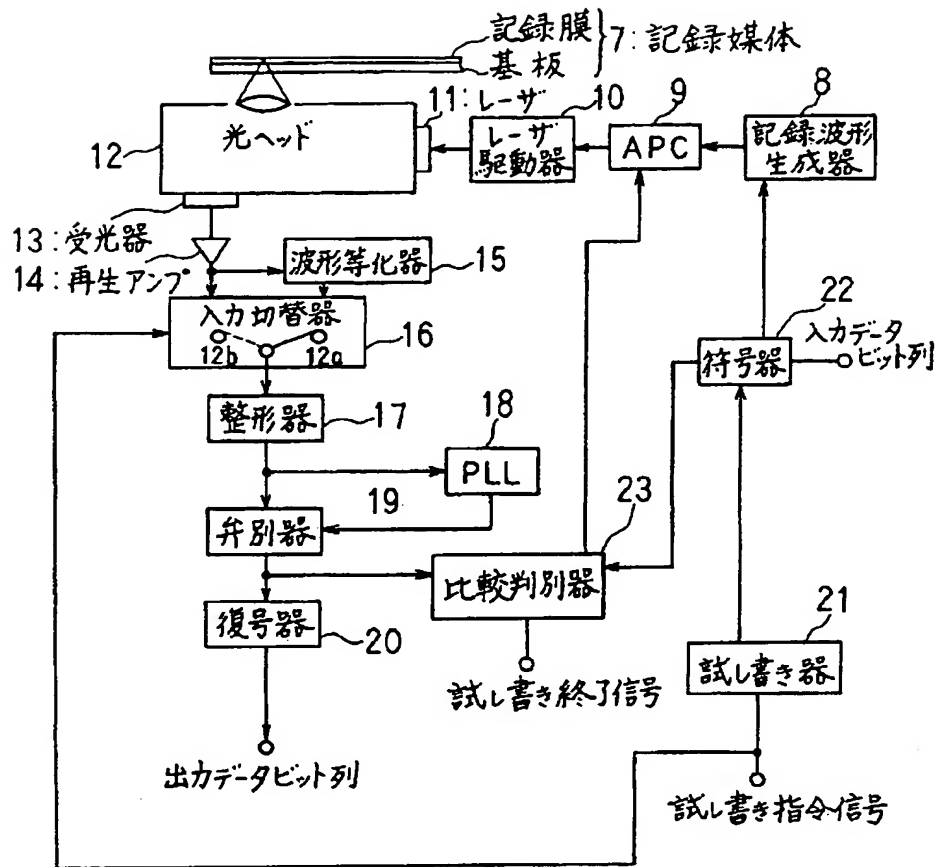
【図3】





【図2】

図2



フロントページの続き

(72)発明者 土永 浩之  
東京都国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地  
株式会社日立製作所中央研究所内

(72)発明者 前田 武志  
東京都国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地  
株式会社日立製作所中央研究所内

(72)発明者 釘屋 文雄  
東京都国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地  
株式会社日立製作所中央研究所内

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載  
 【部門区分】第 6 部門第 4 区分  
 【発行日】平成 13 年 3 月 23 日 (2001. 3. 23)

【公開番号】特開平 7 - 1 0 5 5 8 5  
 【公開日】平成 7 年 4 月 21 日 (1995. 4. 21)  
 【年通号数】公開特許公報 7 - 1 0 5 6  
 【出願番号】特願平 5 - 2 4 9 1 9 0  
 【国際特許分類第 7 版】

G11B 11/10 586

7/00

【F I】

G11B 11/10 586 A

586 D

7/00

L

【手続補正書】

【提出日】平成 12 年 4 月 10 日 (2000. 4. 10)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】光ディスクを用いてユーザデータを記録、再生、消去を行なう光記録において、上記光ディスクを光ディスク駆動装置に装着後、光ディスクの所定の位置にテストパターンを記録し、上記テストパターンを再生しテスト情報を抽出し、抽出されたテスト情報を用いて上記ユーザデータの記録、再生、消去のいずれかの処理を行い、記録された上記テストパターンを上記テスト情報の抽出後に消去することを特徴とする光記録の記録方法。

【請求項 2】光ディスクを用いてユーザデータを記録、再生、消去を行なう光記録において、上記光ディスクを光ディスク駆動装置に装着後、光ディスクの所定の位置にテストパターンを記録し、上記テストパターンを再生しテスト情報を抽出し、抽出されたテスト情報を用いて上記ユーザデータの記録、再生、消去のいずれかの処理を行い、記録された上記テストパターンを光ディスク駆動装置の電源遮断前に消去することを特徴とする光記録の記録方法。

【請求項 3】請求項 1 又は 2 記載の光記録の記録方法において、記録したテストパターンを消去するために、上記記録したテストパターンの中で最も広い幅のパターンが完全に消去できる連続光又はパルス光を上記光ディスクのテストパターン記録領域に照射することを特徴とする光記録の記録方法。

【請求項 4】請求項 1 に記載の光記録の記録方法において、記録したテストパターンとして、上記ユーザデータの記録時に生じる最も短いパターンと最も長いパターンを含ませることを特徴とする光記録の記録方法。

【請求項 5】請求項 1 ないし 4 のいずれかに記載の光記録の記録方法において、上記光ディスク全面を複数のゾーンに分割し、1つのゾーン内にテストパターンを記録するためのテストトラックを設け、上記テストトラックに上記テストパターンを記録することを特徴とする光記録の記録方法。

【請求項 6】請求項 5 に記載の光記録の記録方法において、上記複数のゾーンを少なくともディスクの記録領域の最も内側、最も外側及び中央部にあるゾーンに一定のテストパターンを記録することを特徴とする光記録の記録方法。

【請求項 7】請求項 5 記載の光記録の記録方法において、上記複数のゾーンを少なくともディスクの記録領域の内周にあるゾーンに一定のテストパターンを記録することを特徴とする光記録の記録方法。

【請求項 8】請求項 1 に記載の光記録の記録方法において、上記テストパターンの記録後、上記テストパターンのデータを再生して標準状態により記録した結果からのずれを検出するために、最も長いパターンの信号振幅の中心値と最も短いパターンの信号振幅の中心値との差を検出し、その差がゼロとなるように光ビームを制御して上記ユーザデータを記録することを特徴とする光記録の記録方法。

【請求項 9】請求項 1 ないし 8 のいずれかに記載の光記録の記録方法において、上記テストパターンを記録するために、光ディスク記録再生装置にあらかじめ標準となる記録条件を記憶した部分を設け、複数のパワーレベルを持ち、一つの記録符号に相当する部分を微小のパルス

集合体により形成された記録波形を用いて、上記記録条件をもとにレーザー光のパワーのレベル比を一定に保ったままで、一定の割合でレーザー光のパワー又はパルス幅を増減させて記録することを特徴とする光記録の記録方法。

【請求項 10】 光ディスクを用いてユーザデータを記録、再生、消去を行なう光記録において、上記光ディス

クを光ディスク駆動装置に装着後、光ディスクの所定の位置にテストパターンを記録し、上記テストパターンを再生しテスト情報を抽出し、抽出されたテスト情報を用いて上記ユーザデータの記録、再生、消去のいずれかの処理を行い、記録された上記テストパターンを上記光ディスクを光ディスク駆動装置から取り外す前に消去することを特徴とする光記録の記録方法。